

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТТ

_____С.М. Султанмагомедов
(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(51331)Системы энергетического обеспечения предприятий

Направление подготовки (специальность): **21.04.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент, канд. техн. наук Трофимов Андрей Юрьевич

Рецензент

_____ доцент, канд. техн. наук Смородова Ольга Викторовна

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 27.04.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой

Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ)_____ И.Р. Байков

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТХНГ_____ Б.Н. Мастобаев

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Методы проектирования трубопроводов и систем защиты от динамических нагрузок и воздействий; Моделирование напряженно-деформированного состояния и инженерный анализ; Обследование и мониторинг объектов трубопроводного транспорта на многолетнемерзлых грунтах; Оценка напряженно-деформированного состояния объектов нефтегазовой промышленности; Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса; Повышение надежности и эффективности работы объектов нефтегазового комплекса; Разработка и обоснование систем глубокого использования энергии; Технологическая практика; Физико-химические принципы воздействия и их эффективность на транспортируемые среды; Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта в осложненных условиях; Эксплуатация площадочных объектов насосных и компрессорных станций

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	4	144	46	98	диф.зачет;
ИТОГО:	4	144	46	98	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен оценивать эффективность инновационных решений, разрабатывать методы и технологии их внедрения и анализировать возможные технологические риски их реализации	ПК-1-23 ФТТ-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-1-23 ФТТ	ПК-1.1 Способен выявлять перспективные инновационные методы и технологии производства по направлению деятельности	З(ПК-1-23 ФТТ)	Знать: Перспективные методы энергетического обеспечения производства
		У(ПК-1-23 ФТТ)	Уметь: Оценивать эффективность технологии обеспечения предприятия энергоресурсами
		В(ПК-1-23 ФТТ)	Владеть: Методиками определения основных технологических показателей систем энергообеспечения

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	46	46											
лекции (всего)	16	16											
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	28	28											
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2	2											
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	98	98											
выполнение и подготовка к защите курсового проек-	0												

та или курсовой работы													
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	18	18											
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	35	35											
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	28	28											
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7	7											
иные виды работ обучающегося (при наличии)	10	10											
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144	144											

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	1	10	18		48	76	З(ПК-1-23 ФТТ) В(ПК-1-23 ФТТ)
2	Электроснабжение промышленных предприятий	1	6	10		50	66	У(ПК-1-23 ФТТ)
	ИТОГО:		16	28		98	142	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	Сведения об энергообеспечении предприятий Системы энергообеспечения предприятий Классификация энергосистем Основные понятия и определения	2		
2	1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	Системы теплоснабжения промышленных предприятий Виды систем теплоснабжения промышленных предприятий Водяные и паровые системы Преимущества и недостатки систем теплоснабжения	2		
3	1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	Расчет теплового потребления Расчет отпуска тепловой энергии Пароконденсатный баланс предприятия Расчет отпуска тепла на вентиляцию	2		
4	1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	Источники теплоснабжения Виды источников теплоснабжения Тепловые схемы источников Особенности теплоснабжения от котлов-утилизаторов	2		
5	1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	Режимы регулирования систем теплоснабжения Регулирования систем теплоснабжения Расчет гидравлического режима систем тепло-	2		

		снабжения			
6	2-Электроснабжение промышленных предприятий	Электрическое хозяйство промышленного предприятия Схемы электроснабжения предприятий Основное оборудование схем электроснабжения	2		
7	2-Электроснабжение промышленных предприятий	Промышленное электропотребление Уровни систем электроснабжения Параметры электропотребления Электрические нагрузки	2		
8	2-Электроснабжение промышленных предприятий	Качество электрической энергии Компенсация реактивной мощности Параметры качества электроэнергии Электрический расчет кабельных линий	2		
	-	ИТОГО:	16		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	1	Твердые, жидкие и газообразные топлива Состав и характеристики топлива. Решение задач.	2		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	2	Источники теплоснабжения. Котельные установки	4		

		Решение задач: Тепловой баланс, КПД и расход топлива в котельной Расчет топок и конвективных поверхностей нагрева Дутьевые и тяговые устройства Теплообменные аппараты			
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	3	Источники энергоснабжения. Паровые и газовые турбины Решение задач: Рабочий процесс и потери в ступенях турбины КПД и мощность паровой турбины Газовые турбины и газотурбинные установки	4		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	4	Источники энергоснабжения. Двигатели внутреннего сгорания. Решение задач: Параметры, характеризующие работу двигателя Тепловой баланс двигателя	2		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	5	Компрессоры и вентиляторы Решение задач: Компрессоры Вентиляторы	2		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	6	Теплоснабжение предприятий промышленности Решение задач: Расход теплоты на теплоснабжение предприятий Технико-экономические показатели работы системы теплоснабжения	4		

2-Электроснабжение промышленных предприятий	7	Показатели режима работы электрической станции Решение задач по определению показателей режима работы электрической станции	4		
2-Электроснабжение промышленных предприятий	8	Показатели экономичности электрических станций Решение задач по определению показателей экономичности электрических станций	4		
2-Электроснабжение промышленных предприятий	9	Вторичные энергоресурсы Решение задач по использованию вторичных энергоресурсов в системах энергообеспечения предприятий	2		
-		ИТОГО:	28		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	иные виды работ обучающегося (при наличии)	10		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		
1-Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	16		

2-Электроснабжение промышленных предприятий	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		
2-Электроснабжение промышленных предприятий	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
2-Электроснабжение промышленных предприятий	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	19		
2-Электроснабжение промышленных предприятий	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	18		
-	ИТОГО:	98		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий

Сведения об энергообеспечении предприятий
 Системы теплоснабжения промышленных предприятий
 Источники теплоснабжения
 Расчет теплового потребления
 Режимы регулирования систем теплоснабжения
 Гидравлический расчет систем теплоснабжения

Раздел 2. Электроснабжение промышленных предприятий

Электрическое хозяйство потребителей
 Промышленное электропотребление и уровни систем электроснабжения
 Компенсация реактивной мощности
 Расчет кабельных линий
 Качество электрической энергии

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Библиотека: ресурсы теплоснабжения	http://www.teplocat.net/lib
Библиотека теплотехника	http://www.teplotexnika.ucoz.ru/
Библиотека теплоэнергетика	http://www.teplolib.ucoz.ru/
Журнал «Энергобезопасность и энергосбережение»	http://www.endf.ru
Ростепло.ру - все о теплоснабжении в России	http://www.rosteplo.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://bibl.rusoil.net/
Электронная энциклопедия энергетики МЭИ, 2003 г.	http://twf.mpei.ac.ru/OCHKOV/trenager/trenager.htm

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-420в	Компьютер Intel Core 2 Duo E8200(1);Компьютер WIN i3-550(2);Компьютер персональный i3-4170/21,5" PHILIPS 226V4LAB(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1536dnf<CE538A>A4(1);Монитор 19" Acer(1);Монитор ASUS VA24DQ Black 23,8", шт(3);Сервисное устройство для очистки Katun 3 м(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	2-107	Коммутатор Kramer VP-222 сетевое оборудование(1);Проектор мультимедийный Sony VPL-DX11(1);Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1);Установка "Исслед-е осн. параметров сост-я рабоч. тела и законов идеал. газов"(1);Установка"Теплообменный аппарат"(1);Экран настенный ScreenMedia Champion 203*153(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
3	2-208	Камера-ip D-Link <DSC-2130>(1);Компьютер ATHLON-64(7);МФУ лазерное HP LaserJet Pro M132nw RU (G3Q62A,A4) (1);МФУ струйный HP OfficeJet Pro 7740 WF AiO(1);Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1);Системный блок i5-7500 ПЭВМ Кламас(7);Экран на треноге Da-Life Picture(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
4	2-208	Камера-ip D-Link <DSC-2130>(1);Компьютер ATHLON-64(7);МФУ лазерное HP LaserJet Pro M132nw RU (G3Q62A,A4) (1);МФУ струйный HP OfficeJet Pro 7740 WF AiO(1);Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1);Системный блок i5-7500 ПЭВМ Кламас(7);Экран на треноге Da-Life Picture(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	2-218	Компьютер i3-2100(1);Экран с электроприводом ScreenMedia Champion SCM-4305(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
6	2-219	"Установка для одновремен.определения физ.-хим.температурной депрессии 2 растворов"(1);Витрина стеклянная 450*450*1630 мм 12	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
2	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
3	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
4	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
5	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
6	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
7	КОМПАС 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Аскон-Уфа"
8	ПО "WEBINAR (ВЕБИНАР) версия 3,0 Конфигурация 2000	Дата выдачи лицензии 08.09.2022, Поставщик: ООО СМАРТЛАЙН

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (51331)(51331)Системы энергетического обеспечения предприятийНаправление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое делоНаправленность: магистерская программа«Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Михайлов, В. В. Энергетика нефтяной и газовой промышленности : научное издание / В. В. Михайлов, Ю. С. Жуков, И. И. Суд. - М. : Недра, 1982. - 350 с. - Текст : непосредственный.	19	-	0.50

Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Назмеев, Ю. Г. Тепло-энергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Назмеев, И. А. Конахина. - М. : Изд-во МЭИ, 2002. - 407 с. - Текст : непосредственный.	26	-	0.40
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Общая энергетика : учебник : в 2 книгах : [16+] / В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. С. Горелов [и др.] ; под ред. В. П. Горелова, Е. В. Ивановой. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – Книга 1. Альтернативные источники энергии. – 435 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693 (дата обращения: 21.09.2023). – Текст : электронный.	1	https://biblioclub.ru	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент, канд. техн. наук Трофимов Андрей Юрьевич

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (51331)(51331)Системы энергетического обеспечения предприятий

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность магистерская программа«Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения практических занятий;	1			Системы энергетического обеспечения предприятий : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / УГНТУ, каф. ПТЭ ; сост. А. Ю. Трофимов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,67 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PTE/Trofimov17019.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

доцент, канд. техн. наук Трофимов Андрей Юрьевич

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТТ

_____ С.М. Султанмагомедов
29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(51331)Системы энергетического обеспечения предприятий**

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ доцент, канд. техн. наук Трофимов Андрей Юрьевич

—
Рецензент

_____ доцент, канд. техн. наук Смородова Ольга Викторовна

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 27.04.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ); _____ И.Р. Байков

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТХНГ _____ Б.Н. Мастобаев

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	В(ПК-1-23 ФТТ)	Перспективные методы энергетического обеспечения производства	ПК-1.1 Способен выявлять перспективные инновационные методы и технологии производства по направлению деятельности	Рассчитывает основные технологические показатели систем энергообеспечения предприятия	Контроль ная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
		З(ПК-1-23 ФТТ)		ПК-1.1 Способен выявлять перспективные инновационные методы и технологии производства по направлению деятельности	Называет методы энергетического обеспечения промышленных предприятий	Письменный и устный опрос Реферат
3	Электроснабжение промышленных предприятий	У(ПК-1-23 ФТТ)		ПК-1.1 Способен выявлять перспективные инновационные методы и технологии производства по направлению деятельности	Определяет показатели эффективности систем обеспечения предприятия энергоресурсами	Контроль ная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые зада-

						чи и задания
--	--	--	--	--	--	--------------

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Представлены правильные решения на все задачи, приведенные в билете оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Представлены правильные решения на 4 задачи из 5, приведенных в билете оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Представлены правильные решения на 3 задачи из 5, приведенных в билете оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Решены менее половины приведенных в билете задач
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Обучающийся дает развернутые ответы на поставленные вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Обучающийся дает правильные ответы на поставленные вопросы, при этом не допускает существенных неточностей оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Обучающийся при ответе на вопрос допускает неточности, дает недостаточно правильные формулировки оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Обучающийся допускает грубые ошибки при ответе на поставленные вопросы, не отвечает больше чем на половину вопросов «зачтено» выставляется обучающемуся, если Обучающийся дает правильные ответы на поставленные вопросы, при этом не допускает существенных неточностей «незачтено» выставляется обучающемуся, если Обучающийся допускает грубые ошибки при ответе на поставленные вопросы, не отвечает больше чем на половину вопросов
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагно-	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Практическое задание выполнено студентом самостоятельно и в установленном преподавателем объеме оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Практи-

		стировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		ческое задание выполнено студентом в установленном преподавателем объеме. При этом в ходе выполнения допущены незначительные ошибки оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Практическое задание выполнено студентом в установленном преподавателем объеме. При этом в ходе выполнения допущены грубые ошибки оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Практическое задание не выполнено студентом в установленном преподавателем объеме. При этом в ходе выполнения допущены грубые ошибки «зачтено» выставляется обучающемуся, если Практическое задание выполнено студентом в установленном преподавателем объеме. При этом в ходе выполнения допущены незначительные ошибки «незачтено» выставляется обучающемуся, если Практическое задание не выполнено студентом в установленном преподавателем объеме. При этом в ходе выполнения допущены грубые ошибки
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов, требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Реферат содержит полную, понятную информацию по теме работы. Обучающийся свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Реферат содержит достаточно полную, понятную информацию по теме работы. Обучающийся владеет содержанием, в целом грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на 2/3 вопросов и замечаний аудитории. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Реферат содержит информацию по теме работы, не позволяющую в полной мере раскрыть ее цели и задачи. Обучающийся владеет содержанием, но с трудом излагает материал, отвечает на половину вопросов и замечаний аудитории. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся,

				ся, если Реферат содержит информацию по теме работы, не позволяющую раскрыть ее цели и задачи. Обучающийся плохо владеет содержанием, с трудом излагает материал, не отвечает на более, чем половину вопросов и замечаний аудитории. «зачтено» выставляется обучающемуся, если Реферат содержит достаточно полную, понятную информацию по теме работы. Обучающийся владеет содержанием, в целом грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на 2/3 вопросов и замечаний аудитории. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Реферат содержит информацию по теме работы, не позволяющую раскрыть ее цели и задачи. Обучающийся плохо владеет содержанием, с трудом излагает материал, не отвечает на более, чем половину вопросов и замечаний аудитории.
--	--	--	--	---

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов:

1. Стратегия развития отечественной энергетики.
2. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции. Нагрузочная способность.
3. Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения предприятий. Их назначение. Режимы работы. Требуемые параметры тепла.
4. Выбор электрических аппаратов, изоляторов, электрических проводов по условиям рабочего (нормального) режима
5. Суточные и сменные графики теплопотребления. Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.
6. Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения.
7. Защита линий электрических сетей от токов коротких замыканий.
8. Теплообменные аппараты: назначение, классификация и принцип работы.
9. Классификация, свойства и характеристики теплоносителей.
10. Кабельные линии, конструкции, преимущества.
11. Магистральные и радиальные схемы электроснабжения.
12. Виды и краткая характеристика потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
13. Приемники электрической энергии, их основные характеристики.
14. Энергосбережение на ТЭЦ промышленных предприятий.
15. Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения.
16. Выбор сечения проводниковой арматуры (проводов, кабелей и шин) в электрических сетях.
17. Виды электрических сетей.
18. Рабочий процесс газотурбинных установок (ГТУ).
19. Надежность электроснабжения потребителей.
20. Классификация газотурбинных установок.
21. Паровые турбины и их классификация.
22. Качество электрической энергии.
23. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.
24. Построение годового графика активной мощности.
25. Регулирование напряжения в электрических сетях.
26. Виды и образование скачков уплотнений. Уравнения скачков уплотнений.
27. Общие принципы энергосбережения в зданиях и сооружениях.
28. Учет энергоресурсов: принципы и требования, предъявляемые к приборам учета тепловой и электрической энергии.
29. Смесительные аппараты: назначение, устройство и принцип работы.
30. Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования.
31. Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ.
32. Рекуперативные аппараты: назначение, устройство и принцип работы.
33. Теплообменные аппараты. Уравнения теплового баланса и теплопередачи; средняя разность температур между теплоносителями. Расчет прямоточных и противоточных теплообменников.
34. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных.

35. Методы определения потребностей промышленных предприятий в теплоте пара и горячей воды.
36. Требования безопасности к конструкции и эксплуатации теплотехнического оборудования.
37. Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования.
38. Требования безопасности к конструкции и эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
39. Изоляционные конструкции теплопроводов. Методика их теплового расчета. Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине.
40. Технические средства безопасности, виды и защита работающих.
41. Регенеративные аппараты: назначение, устройство и принцип работы.

Пример экзаменационного билета:

Уфимский государственный нефтяной технический университет
Кафедра промышленной теплоэнергетики

Билет № 1
по дисциплине «Системы энергетического обеспечения предприятий»

1. Качество электрической энергии.
2. Смесительные аппараты: назначение, устройство и принцип работы.
3. Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения.

Заведующий кафедрой ПТЭ

И.Р. Байков

Лектор
мов

А.Ю. Трофи-

Примерные ответы на вопроса билета №1:

1. Качество электрической энергии

Для каждого типа электрической сети установлены определенные характеристики (параметры качества). Соответствие между ними и действительными значениями определяет качество электрической энергии. Изменения ПКЭ могут возникнуть вследствие потерь электроэнергии при передаче на расстояние, увеличением потребляемой нагрузки, электромагнитных явлений и т.д. Для оценки качества электричества осуществляются замеры основных показателей КЭ.

Основные показатели качества электроэнергии:

1) Отклонение напряжения

Данный показатель определяется при помощи специального коэффициента, характеризующего установившиеся отклонения по отношению к номинальным. Для расчета используется следующая формула: $\%U_{уст} = 100\% * (U_t - U_n) / U_n$, где U_t – текущий показатель, U_n – номинальный. Измерения показателей качества производится на приемниках электроэнергии.

Такие отклонения качества характерны при существенных изменениях нагрузки или больших потерях в процессе передачи электроэнергии. Допустимыми считаются показатели при $U_{уст}$ не более 5,0%, предельно допустимые – 10,0%.

2) Колебания напряжения

Данный параметр характеризует временные отклонения амплитуды колебаний электротока. Это составной параметр качества электроэнергии, поскольку для характеристики колебаний напряжения необходимо учитывать:

размах изменений;

дозу колебаний (частоту повторений);

длительность отклонений.

Размах изменения напряжения - параметр качества электроэнергии описывается разностью между максимальными и минимальными отклонениями. Коэффициент размаха определяется следующей формулой: $(U_{Pmax} - U_{Pmin})/U_{ном}$, где U_{Pmax} – максимальная величина размаха, U_{Pmin} – минимальная, $U_{ном}$ – номинальное значение. Допустимое значение для коэффициента размаха – не более 10%.

Доза колебаний напряжения - критерий служит для описания частоты, с которой происходят отклонения. Для расчета используется следующее выражение: $F_{повт} = m/T$, при этом m определяет количество изменений за определенный временной период измерений – T , равный 10-ти минутам.

3) Отклонение частоты

В системах общего назначения для этого параметра установлено значение 50,0 Гц. Нормы стандарта допускают увеличение или уменьшение частоты на 2,0% или 4,0% (допустимые и предельные показатели, соответственно). Превышение допустимых отклонений частоты приводит выходу из строя импульсных БП, сбоям в работе электрогенераторов.

4) Доза фликера

Данный параметр описывает влияние на человека, производимое мерцанием источников света по причине изменения амплитуды электротока. Измерения производятся при помощи специальных приборов, определяющих допустимое мерцание.

5) Коэффициент временного перенапряжения

Эта характеристика определяет насколько текущая амплитуда выше предельно допустимого порога. Такие отклонения характерны при КЗ или коммутационных процессах. Случайный характер отклонений не позволяет нормировать показатель, но собранная статистика используется при определении качества электроэнергии однофазной или трехфазной сети.

2. Передача тепла от одного теплоносителя к другому в смесительных теплообменниках происходит при их непосредственном соприкосновении и смешении. Для увеличения поверхности соприкосновения теплоносителей (поверхности теплообмена) их диспергируют, разбрызгивая, например, воду на мелкие капли. Такие аппараты применяют преимущественно для конденсации паров и охлаждения газов водой, а также для охлаждения воды воздухом.

Смесительные теплообменные аппараты, в которых происходит конденсация каких-либо паров холодной жидкостью, называют конденсаторами смешения. Они широко применяются для конденсации водяных паров водой. По способу вывода потоков из аппарата конденсаторы смешения подразделяются на мокрые и сухие.

В мокрых конденсаторах охлаждающая вода, образующийся конденсат и неконденсирующиеся газы откачиваются из аппарата совместно. В сухих конденсаторах охлаждающая вода и конденсат выводятся из нижней части аппарата самотеком по одной трубе, а неконденсирующиеся газы откачиваются вакуум-насосом из верхней части аппарата по другой трубе.

В зависимости от конструктивного устройства смесительные теплообменники бывают полочные, насадочные, полые с разбрызгивателями охлаждающей жидкости и струйчатые.

Полочные аппараты применяют преимущественно в качестве конденсаторов смешения. Конденсатор состоит из корпуса, имеющего внутри сегментные полки. Нижний штуцер аппарата присоединен к барометрической трубе, нижний конец которой погружен в сосуд, заполненный водой (барометрический ящик). Охлаждающая вода поступает в верхнюю часть аппарата, сливается с полки на полку, образуя завесу из капель, брызг и струй. Пар на конденсацию подается в нижнюю часть корпуса, поднимаясь вверх, соприкасается со стекающей водой и конденсируется. Вода, смешанная с конденсатом, удаляется через барометрическую трубу, образующую барометрический затвор, а несконденсировавшиеся газы отсасываются из верхней части аппарата вакуумным насосом. Такой конденсатор обеспечивает раздельное удаление жидкости и несконденсировавшихся газов из аппаратов, работающих под вакуумом.

Насадочные смесительные теплообменники применяются для конденсации паров и охлаждения газов какой-либо жидкостью, чаще водой. Охлаждающая вода подается через распределительное устройство в верхней части аппарата. Далее она растекается по насадке, при этом поверхность воды значительно увеличивается. Пар движется противотоком к воде. Вода и конденсат выводятся из нижней части аппарата, а воздух и неконденсируемые газы отсасываются из верхней части.

3. Отпуск теплоты на отопление регулируется тремя методами: качественным, количественным, качественно-количественным:

При качественном методе - изменяют температуру воды, подаваемую в тепловую сеть при неизменном расходе теплоносителя.

При количественном - изменяют расход теплоносителя при неизменной температуре.

При качественно - количественном одновременно изменяют температуру и расход теплоносителя.

Отпуск теплоты системам отопления регулируют в основном качественным методом, т.к. при постоянном расходе воды системы отопления в меньшей степени подвержены разрегулировке.

В системах вентиляции для регулирования отпуска теплоты применяют качественный и количественный методы.

Отпуск теплоты на ГВС регулируют количественным методом - изменением расхода сетевой воды.

В двухтрубных тепловых сетях, по которым теплоноситель одновременно транспортируется для всех видов потребителей, применяют на источнике теплоты комбинированный метод регулирования. Комбинированное регулирование, состоит из нескольких ступеней, взаимно дополняющих друг друга, создаёт наиболее полное соответствие между отпуском тепла и фактическим теплопотреблением.

Центральное регулирование выполняют на ТЭЦ или котельной по преобладающей нагрузке, характерной для большинства абонентов. В городских тепловых сетях такой нагрузкой может быть отопление или совместная нагрузка отопления и ГВС. На крупных технологических предприятиях преобладающим является технологическое теплопотребление.

Групповое регулирование производится в центральных тепловых пунктах для группы однородных потребителей. В ЦТП поддерживаются требуемые расход и температура теплоносителя, поступающего в распределительные или во внутриквартальные сети. Местное регулирование - предусматривается на абонентском вводе для дополнительной корректировки параметров теплоносителя с учетом местных факторов. Индивидуальное регулирование - осуществляется непосредственно у теплопотребляющих приборов, например у нагревательных приборов систем отопления, и дополняет другие виды регулирования.

Тепловая нагрузка многочисленных абонентов современных систем теплоснабжения неоднородна не только по характеру теплопотребления, но и по параметрам теплоносителя. Поэтому центральное регулирование отпуска тепла дополняется групповым, местным и индивидуальным, т.е. осуществляется комбинированное регулирование.

Прерывистое регулирование - достигается периодическим отключением систем, т.е. пропусками подачи теплоносителя, в связи с чем, этот метод называется регулирование пропусками. Центральные пропуски возможны лишь в тепловых сетях с однородным потреблением, допускающим одновременные перерывы в подаче тепла. В современных системах теплоснабжения с разнородной тепловой нагрузкой регулирование пропусками используется для местного регулирования.

В паровых системах теплоснабжения качественное регулирование невозможно ввиду того, что изменение температур в необходимом диапазоне требует большого изменения давления. Центральное регулирование паровых систем производится в основном количественным методом или путём пропусков. Однако периодическое отключение приводит к неравномерному прогреву отдельных приборов и к заполнению системы воздухом. Более эффективно местное или индивидуальное количественное регулирование.

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Контрольная работа предусмотрена по каждому разделу и проводится по задачам.

Пример задания к контрольной работе по разделу №1 "Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий":

Билет №1

Задача 1. В топке котла сжигается смесь, состоящая из 800 кг кузнецкого угля марки Д состава: $C = 58,7\%$; $H = 4,2\%$; $(S)_1 = 0,3\%$; $N = 1,9\%$; $O = 9,7\%$; $A = 13,2\%$; $W = 12,0\%$ и 1200 кг кузнецкого угля марки Г состава: $C = 66,0\%$; $H = 4,7\%$; $(S)_2 = 0,5\%$; $N = 1,8\%$; $O = 7,5\%$; $A = 11,0\%$; $W = 8,5\%$. Определить состав рабочей смеси.

Задача 2. В топке котельного агрегата сжигается карагандинский уголь марки К состава: $Cr = 54,7\%$; $Hr = 3,3\%$; $S = 0,8\%$; $Nr = 0,8\%$; $Or = 4,8\%$; $Ar = 27,6\%$; $Wr = 8,0\%$. Определить потери теплоты с уходящими газами из котлоагрегата, если известны коэффициент избытка воздуха за котлоагрегатом $\alpha_{ух} = 1,43$, объем уходящих газов на выходе из последнего газохода $V_{ух} = 8,62$ м³/кг, температура уходящих газов на выходе из последнего газохода $t_{ух} = 150^\circ\text{C}$, средняя объемная теплоемкость газов при постоянном давлении $c = 1,4$ кДж/(м³ К), температура воздуха в котельной $t_{в} = 30^\circ\text{C}$, средняя объемная теплоемкость воздуха при постоянном давлении $c = 1,297$ кДж/(м³ К) и потери теплоты от механической неполноты сгорания топлива $q_4 = 3\%$.

Задача 3. Определить тепловое напряжение топочного объема камерной топки котельного агрегата паропроизводительностью $D = 2,5$ кг/с, если известны давление перегретого пара $p_{пп} = 1,4$ МПа, температура перегретого пара $t_{пп} = 250^\circ\text{C}$ температура питательной воды $t_{пв} = 100^\circ\text{C}$, КПД котлоагрегата (брутто) 90%, величина непрерывной продувки $P = 4\%$ и объем топочного пространства $V_t = 24$ м³. Котельный агрегат работает на высокосернистом мазуте с низшей теплотой сгорания горючей массы $Q = 40090$ кДж/кг, содержание в топливе золы $Ar = 0,1\%$ и влаги $Wr = 3\%$. Температура подогрева мазута $t_T = 90^\circ\text{C}$.

Задача 4. Определить мощность электродвигателя привода вентилятора котельного агрегата, работающего на угле состава: $Cr = 41,6\%$; $Hr = 2,8\%$; $S = 0,2\%$; $Nr = 0,7\%$; $Or = 11,7\%$; $Ar = 10,0\%$; $Wr = 33,0\%$, если коэффициент запаса подачи $k_1 = 1,1$, расчетный расход топлива $B_p = 4,1$ кг/с, коэффициент избытка воздуха в топке $\alpha_t = 1,25$, присос воздуха в топочной камере $\alpha_{ат} = 0,06$, утечка воздуха в воздухоподогревателе $\delta_b = 0,04$, температура холодного воздуха, поступающего в вентилятор, $t_{хв} = 20^\circ\text{C}$, расчетный полный напор вентилятора $H_v = 1,9$ кПа, коэффициент запаса мощности электродвигателя $k_2 = 1,13$ эксплуатационный КПД вентилятора 62% и барометрическое давление воздуха $h_b = 97103$ Па.

Задача 5. Турбина работает с начальными параметрами пара $p_0 = 4$ МПа, $t_0 = 440^\circ\text{C}$ и давлением пара в конденсаторе $p_k = 4 \cdot 10^3$ Па. Определить эффективную мощность турбины, если расход пара $D = 5,2$ кг/с и относительный эффективный КПД турбины 0,71.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Практические занятия производятся с использованием учебно-методического пособия:

Системы энергетического обеспечения предприятий : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / УГНТУ, каф. ПТЭ ; сост. А. Ю. Трофимов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,67 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PTE/Trofimov17019.pdf. - Текст : электронный.

Темы занятий:

Занятие №1: Твердые, жидкие и газообразные топлива. Решение задач.

Занятие №2: Источники теплоснабжения. Котельные установки. решение задач.

Занятие №3: Источники энергоснабжения. Паровые и газовые турбины. Решение задач.

Занятие №4: Источники энергоснабжения. Двигатели внутреннего сгорания. Решение задач.

Занятие №5: Компрессоры и вентиляторы. Решение задач.

Занятие №6: Теплоснабжение предприятий промышленности. Решение задач.

Занятие №7: Показатели режима работы электрических станций. Решение задач.

Занятие № 8: Показатели экономичности электрических станций. Решение задач.

Занятие №9: Вторичные энергоресурсы. Решение задач.

Реферат.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Темы рефератов:

1. Крышные котельные. Особенности проектирования и эксплуатации.
2. Встроенные и пристроенные котельные. Особенности проектирования и эксплуатации.
3. Маломощные паровые турбины.
4. Винтовые паровые турбины.
5. ГПА-ТЭЦ. Особенности проектирования и эксплуатации.
6. ГТУ-ТЭЦ. Особенности проектирования и эксплуатации.
7. ДВС-ТЭЦ. Особенности проектирования и эксплуатации.
8. Теплоснабжение от тепловых насосов.
9. Солнечная энергия в тепло и электроснабжении.
10. Микро ГТУ. Особенности проектирования и эксплуатации.
11. Особенности эксплуатации малых твердотопливных котлов.
12. Котельные на нетрадиционном топливе.
13. Электрокотлы. Преимущества и недостатки.
14. Мировой опыт в эксплуатации малых котельных.
15. Эффективные теплоизоляционные материалы.
16. Эффективность паровых систем теплоснабжения.
17. Регулирование паровых систем теплоснабжения.
18. Перспективные и нетрадиционные источники электроснабжения.
19. Факторы, влияющие на качество электрической энергии.
20. Оптимальные схемы электроснабжения предприятия.
21. Влияние электроприемников на систему электроснабжения.
22. Устройства для компенсации реактивной мощности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины (51331)Системы энергетического обеспечения предприятий

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1-23 ФТТ Способен оценивать эффективность инновационных решений, разрабатывать методы и технологии их внедрения и анализировать возможные технологические риски их реализации:

- ПК-1.1 Способен выявлять перспективные инновационные методы и технологии производства по направлению деятельности

Результат обучения

Знать:

ПК-1-23 ФТТ-1 Перспективные методы энергетического обеспечения производства

Уметь:

ПК-1-23 ФТТ-1 Оценивать эффективность технологии обеспечения предприятия энергоресурсами

Владеть:

ПК-1-23 ФТТ-1 Методиками определения основных технологических показателей систем энергообеспечения

Краткая характеристика дисциплины

Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий; Электроснабжение промышленных предприятий;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

_____ доцент, канд. техн. наук Трофимов Андрей Юрьевич

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТХНГ _____ Б.Н. Мастобаев